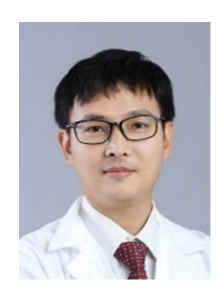
·经远端桡动脉入径介入诊疗专题研究·



【专家简介】 孙鑫，深圳市人民医院副主任医师，医学博士，硕士生导师；从事心血管疾病医疗、教学和科研工作，并致力于理、工、医多学科交叉和转化研究；擅长心血管急重症的诊治及冠状动脉介入诊疗；广东省医师协会心脏重症分会血流动力学与重症超声专业组副组长；广东省医师协会心内科分会委员；广东省医学会心血管分会青年委员，大拇指远端桡动脉俱乐部秘书；深圳市高层次人才，深圳市卫生健康菁英人才，深圳市优青；主持国家自然科学基金青年项目、面上项目等9项；发表SCI收录文章35篇，其中作为第一作者/通信作者16篇；授权国家发明及实用新型专利5项；获得省科学技术一等奖等4项；Journal of Geriatric Cardiology 青年编委，中华心血管病学杂志（网络版）通讯编委。

经远端桡动脉入径逆向开通闭塞桡动脉的可行性：单中心前瞻性研究

袁铭培[1,2]，林耀望[1,2]，贝伟杰[1,2]，刘华东[1,2]，董少红[1,2]，孙鑫[1,2*]

【摘要】 **背景** 经桡动脉入径行冠状动脉介入诊疗后桡动脉闭塞（RAO）发生率较高，但目前尚缺少关于经远端桡动脉入径（dTRA）逆向开通闭塞桡动脉的大样本量、长期随访研究。**目的** 评估dTRA逆向开通闭塞桡动脉的可行性。**方法** 连续纳入深圳市人民医院心血管内科2019年6月—2021年12月收治的TRA行冠状动脉介入诊疗后出现RAO的患者44例，根据dTRA逆向开通闭塞桡动脉情况分为成功组（n=39）与失败组（n=5）。主要终点为dTRA逆向开通闭塞桡动脉成功率，次要终点包括dTRA逆向开通闭塞桡动脉失败的可能预测因素、住院期间并发症发生情况及术后3、6、12个月桡动脉通畅率。**结果** 本研究dTRA逆向开通闭塞桡动脉成功率为88.6%（39/44）。失败组患者中有糖尿病病史者所占比例、吸烟率、既往行冠状动脉介入诊疗次数≥3次者所占比例、慢性冠状动脉完全闭塞者所占比例高于成功组，行球囊成形术者所占比例低于成功组（P<0.05）。两组患者住院期间穿刺部位出血、血肿发生率比较，差异无统计学意义（P>0.05）。成功组患者术后3、6、12个月桡动脉通畅率分别为48.7%（19/39）、43.6%（17/39）、35.9%（14/39）。**结论** dTRA逆向开通闭塞桡动脉具有可行性，成功率高达88.6%，但远期通畅率低于50.0%；糖尿病、吸烟、既往行冠状动脉介入诊疗次数≥3次、慢性冠状动脉完全闭塞、未行球囊成形术可能是dTRA逆向开通闭塞桡动脉失败的预测因素；推荐RAO同时需择期行冠状动脉介入诊疗的患者dTRA逆向开通闭塞桡动脉。

【关键词】 冠心病；冠状动脉疾病；经皮冠状动脉介入治疗；冠状血管造影术；动脉闭塞性疾病；远端桡动脉；桡动脉闭塞；前瞻性研究；可行性研究

【中图分类号】 R 541.4 R 543.3 R 654.33 R 816 R 543.5 【文献标识码】 A

DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0869

【引用本文】 袁铭培，林耀望，贝伟杰，等.经远端桡动脉入径逆向开通闭塞桡动脉的可行性：单中心前瞻性研究［J］.中国全科医学，2023. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0869.［Epub ahead of print］.［www.chinagp.net］

YUAN M P，LIN Y W，BEI W J，et al. Feasibility of retrograde recanalization of occluded radial artery via distal transradial artery approach：a single-center prospective study［J］. Chinese General Practice，2023.［Epub ahead of print］.

Feasibility of Retrograde Recanalization of Occluded Radial Artery via Distal Transradial Artery：a Single-center Prospective Study

YUAN Mingpei[1,2]，*LIN Yaowang*[1,2]，*BEI Weijie*[1,2]，*LIU Huadong*[1,2]，*DONG Shaohong*[1,2]，*SUN Xin*[1,2*]

1.Department of Cardiology，Shenzhen People's Hospital/The Second Clinical Medical College of Jinan University/The First

基金项目：深圳市医学重点学科建设经费资助（SZXK003）；深圳市医疗卫生三名工程项目（SZSM201412012）
1.518020 广东省深圳市人民医院 暨南大学第二临床医学院 南方科技大学第一附属医院心血管内科
2.518020 广东省深圳市，心血管微创医学工程技术研发中心
*通信作者：孙鑫，副主任医师；E-mail：sunxinflying@163.com
临床试验注册号：NCT04861389
本文数字出版日期：2023-04-14

Affiliated Hospital of Southern University of Science and Technology, Shenzhen 518020, China

2.Cardiovascular Minimally Invasive Medical Engineering Technology Research and Development Center, Shenzhen 518020, China

Corresponding author: SUN Xin, Associate chief physician; E-mail: sunxinflying@163.com

【**Abstract**】 **Background** The incidence of radial artery occlusion (RAO) after coronary intervention via transradial artery approach (TRA) is high. But there is a lack of long-term follow-up studies with a large sample size on retrograde recanalization of occluded radial artery via distal transradial artery approach (dTRA). **Objective** To assess the feasibility of dTRA for retrograde recanalization of occluded radial artery. **Methods** Forty-four patients undergoing retrograde recanalization via dTRA for treating RAO after coronary intervention via TRA were consecutively recruited from Shenzhen People′s Hospital from June 2019 to December 2021, and divided into groups of successful (n=39) and failed (n=5) according to the result of the procedure. The primary endpoint was postprocedural radial artery patency. And secondary endpoints included possible predictors of failed retrograde recanalization, incidence of adverse events during hospitalization, and patency rates of radial artery at 3, 6 and 12 months after procedure. **Results** The success rate of postprocedural radial artery patency was 88.6% (39/44). Compared with the successful group, the failed group had higher percentages of diabetics and current smokers, higher prevalence of at least three times of coronary interventions and chronic total occlusion of the coronary artery, as well as a significantly lower prevalence of undergoing balloon angioplasty (P<0.05). There was no significant intergroup difference in the incidence of bleeding or hematoma at the access site during hospitalization (P>0.05). The patency rates of radial artery in successful group were 48.7% (19/39), 43.6% (17/39), and 35.9% (14/39) at 3, 6, and 12 months after procedure, respectively. **Conclusion** dTRA may be feasible for retrograde recanalization of occluded radial artery, which showed a high procedural success rate up to 88.6%, but the long-term patency rate was less than 50.0%. Diabetes, smoking, at least three times of coronary interventions, chronic total occlusion of coronary artery, and receiving no balloon angioplasty may be predictors of failed retrograde recanalization of occluded radial artery via dTRA. dTRA for retrograde recanalization of occluded radial artery is recommended for patients with RAO who also require elective coronary intervention.

【**Key words**】 Coronary disease; Coronary artery disease; Percutaneous coronary intervention; Coronary angiography; Arterial occlusive diseases; Distal radial artery; Radial artery occlusion; Prospective studies; Feasibility studies

与经股动脉入径相比，经桡动脉入径（transradial artery approach，TRA）并发症较少，在冠状动脉介入诊疗中的应用占比达 90% 以上[1]，但 TRA 行冠状动脉介入诊疗后桡动脉闭塞（radial artery occlusion，RAO）发生率较高。PROPHET 研究表明，经桡动脉置管后 24 h、30 d RAO 发生率分别为 12%、7%[2]。RAO 一旦发生，则不仅无法再次 TRA 行冠状动脉介入诊疗，也无法将其作为动脉桥血管行冠状动脉旁路移植术，或将其作为动静脉造瘘的备用动脉行血液透析治疗。

远端桡动脉指发出掌浅支之后的桡动脉，临床实践证实经远端桡动脉入径（distal transradial artery approach，dTRA）行冠状动脉介入诊疗术安全、有效，并有利于提高患者舒适性，缩短压迫止血时间，减少出血并发症及 RAO 的发生。此外，由于远端桡动脉存在双重供血，因此即使发生 RAO 后也有血液通过掌浅弓及掌深弓到达远端桡动脉，dTRA 穿刺成功后可以完成闭塞桡动脉的开通。2018 年，BALABAN 等[4]研究（n=25）证实 dTRA 逆向开通 RAO 后行冠状动脉造影安全、可行；2021 年，SHI 等[5]研究（n=15）证实 dTRA 对闭塞桡动脉进行再通安全、有效。目前，尚缺少关于 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉的大样本量、长期随访研究。本研究为单中心前瞻性研究，选取 44 例 TRA 行冠状动脉介入诊疗后出现 RAO 的患者为研究对象，dTRA 逆向开通其闭塞桡动脉并进行了为期 12 个月的随访，旨在评估 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉的可行性，现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 连续纳入深圳市人民医院心血管内科 2019 年 6 月—2021 年 12 月收治的 TRA 行冠状动脉介入诊疗后出现 RAO 的患者 44 例，根据 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉情况分为成功组（n=39）与失败组（n=5）。纳入标准：（1）经彩色多普勒超声检查确诊为 RAO（桡动脉血流信号完全缺失）；（2）伴有手臂无力或剧烈疼痛；（3）伴有胸痛，需进一步评估冠状动脉病变情况。排除标准：（1）需行急诊经皮冠状动脉介入治疗的急性冠脉综合征患者；（2）未能触及尺动脉搏动患者；（3）心源性休克患者。本研究经深圳市人民医院伦理审查委员会批准（审批号：LL-ZLJS-2021082）。

1.2 方法 采用 Cordis Avanti 桡动脉穿刺套装完成穿刺、置鞘，具体如下：（1）于鼻烟窝区或合谷穴区触摸远端桡动脉搏动，选择搏动最强处作为穿刺点；（2）采用利多卡因 2~3 ml 进行局部麻醉，采用改良 Seldinger 穿刺法进行穿刺；（3）穿刺成功后，使用刀片破皮并

沿穿刺导丝送入桡动脉鞘管，将鞘管头端送入动脉内 2~3 cm（图 1A）并经鞘管推注肝素 70~100 U/kg；（4）行桡动脉造影以观察桡动脉、闭塞端、血栓负荷及侧支循环情况（图 1B、1C），对于急性闭塞或具有高血栓负荷的慢性闭塞者，直接通过桡动脉鞘管（最好使用 7F 薄壁鞘管）或抽吸导管进行血栓抽吸（图 1D），对于非血栓负荷的慢性闭塞或血栓抽吸不成功、血栓抽吸后血流恢复欠佳者进行球囊成形术（图 1E），必要时可使用 0.014″ 导丝或 0.025″ 导丝进行辅助；（5）对于急性闭塞或具有高血栓负荷的慢性闭塞者，再通治疗完成后通过微导管（日本 Terumo）给予尿激酶连续溶栓治疗 6~12 h（图 1F）；（6）最后行桡动脉造影以确定桡动脉前向血流是否恢复（图 1G）。所有患者 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉的手术操作由同一位经验丰富的医生完成。

1.3　研究终点　主要终点为 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉成功率。经桡动脉造影确定前向血流恢复，且经多普勒超声检查确定血流恢复定义为 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉成功；经桡动脉造影确定前向血流未恢复定义为 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败。次要终点包括 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败的可能预测因素、住院期间并发症（包括穿刺部位出血、血肿等）发生情况及术后 3、6、12 个月桡动脉通畅率。通过门诊随访，采用多普勒超声（Handydop Pro，Medisound Medical Device）评估桡动脉的通畅性。

1.4　统计学方法　采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。本研究计量资料均符合正态分布，以（$\bar{x} \pm s$）表示，采用两独立样本 t 检验；计数资料以相对数表示，采用 χ^2 检验或 Fisher′s 精确检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　dTRA 逆向开通闭塞桡动脉成功率　本研究 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉成功率为 88.6%（39/44）。

2.2　dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败的可能预测因素

2.2.1　一般临床资料　两组患者年龄、男性比例、体质指数、术中收缩压、术中心率、高血压病史、冠状动脉完全闭塞类型、估算肾小球滤过率、左心室射血分数、诊断、治疗方案比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；失败组患者中有糖尿病病史者所占比例、吸烟率、既往行冠状动脉介入诊疗次数≥ 3 次者所占比例、慢性冠状动脉完全闭塞者所占比例高于成功组，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 1。

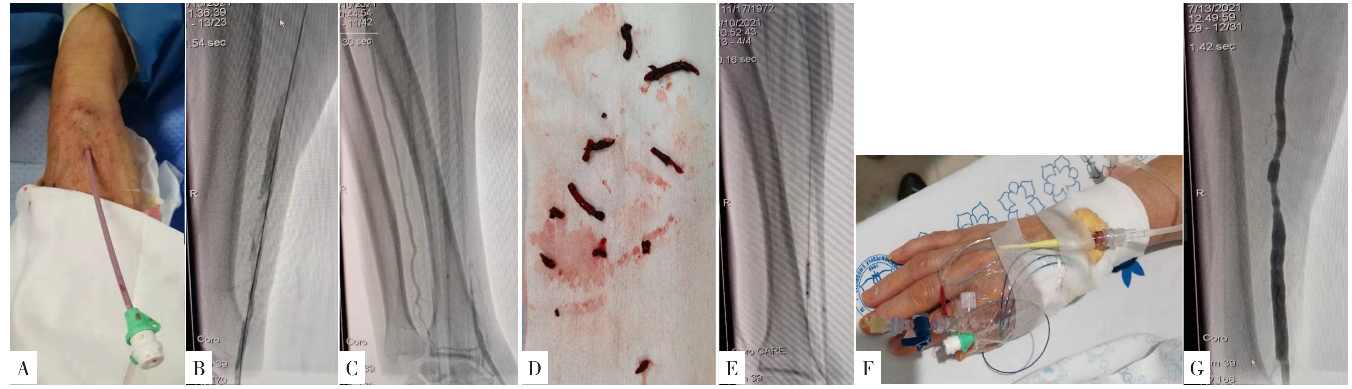
2.2.2　手术特征　两组患者手术时间、所用辅助导丝、使用球囊辅助者所占比例、行血栓抽吸术者所占比例及总手术费用比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；失败组患者中行球囊成形术者所占比例低于成功组，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 2。

2.3　住院期间并发症发生情况　住院期间，成功组、失败组各有 1 例患者出现轻微穿刺部位出血，1 例患者出现穿刺部位血肿。两组患者住院期间穿刺部位出血（Fisher′s 精确检验 $\chi^2=1.320$，$P=0.082$）、血肿（Fisher′s 精确检验 $\chi^2=1.320$，$P=0.082$）发生率比较，差异无统计学意义。

2.4　桡动脉通畅率　成功组患者均完成门诊随访，无一例失访；术后 3、6、12 个月桡动脉通畅率分别为 48.7%（19/39）、43.6%（17/39）、35.9%（14/39）。

3　讨论

RAO 是 TRA 行冠状动脉介入诊疗后的常见并发症之一，发生率为 0.8%~38.0%[6-7]。研究表明，与 RAO 发生相关的因素主要包括体质指数、糖尿病、鞘管尺寸、



注：A 示于鼻烟窝区或合谷穴区置入桡动脉鞘管（6F），置入深度为 2~3 cm；B、C 为桡动脉造影结果，观察桡动脉、闭塞端、血栓负荷及侧支循环情况，其中 B 示急性冠状动脉完全闭塞，C 示慢性冠状动脉完全闭塞；D 示针对急性闭塞或具有高血栓负荷的慢性闭塞者直接通过桡动脉鞘管或抽吸导管抽吸出的血栓；E 为桡动脉造影结果，行球囊成形术；F 示通过微导管（日本 Terumo）给予尿激酶溶栓治疗；G 为桡动脉造影结果，确定桡动脉前向血流已恢复。

图 1　dTRA 逆向开通闭塞桡动脉过程

Figure 1　The procedure of retrograde recanalization of occluded radial artery via distal transradial artery approach

表 1 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败的可能预测因素分析（一般临床资料）

Table 1 Possible clinical predictors of failed retrograde recanalization of occluded radial artery via distal transradial artery approach

组别	例数	年龄（$\bar{x}\pm s$，岁）	男性〔n（%）〕	体质指数（$\bar{x}\pm s$，kg/m^2）	术中收缩压（$\bar{x}\pm s$，mmHg）	术中心率（$\bar{x}\pm s$，次/min）	高血压病史〔n（%）〕	糖尿病病史〔n（%）〕	吸烟〔n（%）〕
成功组	39	58.3±12.7	25（64.1）	24.7±3.4	132±22	67±15	24（61.5）	13（33.3）	13（33.3）
失败组	5	66.0±11.9	3（60.0）	25.5±3.3	127±23	81±18	3（60.0）	4（80.0）	4（80.0）
χ^2（t）值		-1.290[a]	0.147	-0.494[a]	-0.451[a]	1.646[a]	0.004	3.978	3.978
P 值		0.228	0.986	0.635	0.660	0.108	0.948	0.046	0.046

组别	既往行冠状动脉诊疗次数〔n（%），次〕			慢性冠状动脉完全闭塞〔n（%）〕	估算肾小球滤过率〔$\bar{x}\pm s$，ml·min^{-1}·（1.73m^2）$^{-1}$〕	左心室射血分数（$\bar{x}\pm s$，%）	诊断〔n（%）〕			治疗方案〔n（%）〕	
	1	2	≥3				急性 ST 段抬高型心肌梗死	急性非 ST 段抬高型心肌梗死－急性冠脉综合征	稳定性冠状动脉疾病	双联抗血小板治疗	抗凝治疗
成功组	30（76.9）	4（10.3）	5（12.8）	20（51.3）	76.67±18.32	52.80±3.56	8（20.5）	6（15.4）	25（64.1）	37（100.0）	2（5.13）
失败组	1（20.0）	1（20.0）	3（60.0）	5（100.0）	75.28±31.60	53.16±13.18	3（60.0）	0	2（40.0）	5（100.0）	0
χ^2（t）值	6.742[b]	0.408[b]	6.481	6.891	-0.096[a]	0.136[a]		0.453		0.000	0.263[b]
P 值	0.009	0.523	0.011	0.041	0.890	0.893		0.137		1.000	10.077

注：dTRA= 经远端桡动脉入径；1 mmHg=0.133 kPa；[a] 表示 t 值，[b] 表示采用 Fisher's 精确检验。

表 2 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败的可能预测因素分析（手术特征）

Table 2 Possible procedure-related predictors of failed retrograde recanalization of occluded radial artery via distal transradial artery approach

组别	例数	手术时间（$\bar{x}\pm s$，min）	所用辅助导丝〔n（%）〕		使用球囊辅助〔n（%）〕	介入治疗类型〔n（%）〕		总手术费用（$\bar{x}\pm s$，元）
			0.014″	0.025″		血栓抽吸术	球囊成形术	
成功组	39	43.8±9.4	22（56.4）	20（51.3）	35（89.7）	17（43.6）	37（94.9）	2 352.8±87.2
失败组	5	50.4±5.8	5（100.0）	4（80.0）	5（100.0）	0	0	2 317.0±115.1
χ^2（t）值		-1.451[a]	20.230	18.940	24.430	10.320[b]	26.730[b]	-1.430[a]
P 值		0.064	0.052	0.230	0.458	0.067	0.000	0.768

注：手术时间指 dTRA 穿刺至经桡动脉造影确定前向血流恢复或停止操作时间；[a] 表示 t 值，[b] 表示采用 Fisher's 精确检验。

抗凝剂的使用及压迫止血时间[6，8]。对于 RAO 患者，虽然其掌浅弓双重供血的存在很少会造成严重手部缺血，但仍可能会对手臂用力活动造成影响或因急性闭塞而引起剧烈疼痛。同时，RAO 还会限制再次 TRA 行冠状动脉介入诊疗，虽然经股动脉入径可以作为替代入径，但经股动脉入径行冠状动脉介入诊疗的并发症发生风险较高、患者舒适度较低[9]。此外，对于肾功不全患者，RAO 的发生使其丧失了将桡动脉作为动静脉瘘备用动脉的机会[10]。

自 2017 年开始将 dTRA 作为冠状动脉介入诊疗的新入径以来，其优势及潜在优势备受心血管介入医生关注[3，11-12]，并有一些学者积极探索了 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉的可行性：SHEIKH 等[13]于 2018 年报道 1 例既往行冠状动脉旁路移植术、多次行冠状动脉介入诊疗并伴有严重外周血管疾病患者 dTRA 成功完成左侧 RAO 再通治疗；LI 等[14]于 2021 年报道 1 例急诊经皮冠状动脉介入治疗后发生 RAO 患者 dTRA 成功实现桡动脉再通。此外，一些小样本量临床研究证实 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉安全、有效，成功率介于 88%~93%[4-5]；本研究 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉成功率为 88.6%，与之相符。本研究通过进一步分析 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败的可能预测因素发现，失败组患者中有糖尿病病史者所占比例、吸烟率、既往行冠状动脉介入诊疗次数≥3 次者所占比例、慢性冠状动脉完全闭塞者所占比例高于成功组，行球囊成形术者所占比例低于成功组，鉴于这些因素与桡动脉痉挛、钙化和侧支循环不良有关，因此其可能是导致 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败的预测因素。

穿刺部位出血及血肿是 dTRA 穿刺的最常见的并发症[4，15]，但与 TRA 穿刺相比，其并发症发生率较低[16]。为提高 dTRA 穿刺成功率，应注意以下 4 个方面：首先，术者应具备丰富的 dTRA 穿刺经验及较高的 dTRA 穿刺成功率；其次，超声引导有助于提高 dTRA 穿刺成功率[17-18]，条件允许情况下应积极应用超声引导；再次，鞘管送入远端桡动脉的深度以 2~3 cm 为宜，不应送入太深，而若回抽鞘管未见血液流出，则应当确认鞘管是在闭塞节段还是血栓之中，而不是在血管假腔中；最后，球囊跟踪技术可以辅助导丝通过闭塞段[5]。

目前，RAO 逆向开通闭塞桡动脉的远期预后尚不清楚。BALABAN 等[4]研究结果显示，14 例术中接受药物涂层球囊治疗的 RAO 再通患者术后 1 个月桡动脉通畅率仅为 33.4%。本研究结果显示，成功组患者术

后 3、6、12 个月桡动脉通畅率分别为 48.7%、43.6%、35.9%，高于 BALABAN 等[4]研究报道的桡动脉通畅率，且本研究中患者并没有接受药物涂层球囊治疗，分析其主要可能由动脉狭窄形成机制不同导致。既往研究表明，药物涂层球囊治疗对于预防动脉粥样硬化引起的动脉狭窄有效且持久，但在功能失调的透析通路或由反复穿刺引起的 RAO 中却效果不佳[19-20]，但药物涂层球囊治疗在维持桡动脉通畅率中的作用尚需进行随机对照试验进一步证实。

需要指出的是，由于术后桡动脉通畅率仍处于较低水平，因此 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉手术可能更适用于 RAO 同时需择期行冠状动脉介入诊疗的患者，而由于 RAO 逆向再通治疗所用手术器械、材料仍可以继续用于随后的冠状动脉介入诊疗，因此也有利于降低手术成本。对于 1 年内无冠状动脉介入诊疗手术需求且无症状的 RAO 患者，单纯行 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉手术可能并不利于保持桡动脉的通畅性。同时，本研究还具有一定局限性：（1）失败组患者例数过少，无法进行多元逻辑回归分析及倾向性匹配分析以确定 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败的预测因素；（2）未开展药物涂层球囊与普通球囊应用效果的比较以确定其是否适用于 RAO 的治疗；（3）未分析经多普勒超声检查获得的血管参数，如术前、术后的桡动脉直径等；（4）本研究为单中心研究，研究结果、结论尚需更大规模、多中心的随机对照试验进一步证实。

综上所述，dTRA 逆向开通闭塞桡动脉具有可行性，成功率高达 88.6%，但远期通畅率低于 50.0%；糖尿病、吸烟、既往行冠状动脉介入诊疗次数≥ 3 次、慢性冠状动脉完全闭塞、未行球囊成形术可能是 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉失败的预测因素；对于 RAO 同时需择期行冠状动脉介入诊疗的患者，推荐 dTRA 逆向开通闭塞桡动脉。

作者贡献：袁铭培负责研究的可行性分析、文献检索、统计学分析及论文撰写；林耀望、贝伟杰、刘华东、董少红进行数据收集与整理，负责患者随访；林耀望进行论文修订，负责文章质量控制及审校；孙鑫提出研究构思并制定整体研究目标，对文章整体负责。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] AGOSTONI P，BIONDI-ZOCCAI G G L，DE BENEDICTIS M L，et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures；systematic overview and meta-analysis of randomized trials［J］. J Am Coll Cardiol，2004，44（2）：349-356. DOI：10.1016/j.jacc.2004.04.034.

[2] PANCHOLY S，COPPOLA J，PATEL T，et al. Prevention of radial artery occlusion-patent hemostasis evaluation trial（PROPHET study）：a randomized comparison of traditional versus patency documented hemostasis after transradial catheterization［J］. Catheter Cardiovasc Interv，2008，72（3）：335-340. DOI：10.1002/ccd.21639.

[3] KIEMENEIJ F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography（ldTRA）and interventions（ldTRI）［J］. EuroIntervention，2017，13（7）：851-857. DOI：10.4244/EIJ-D-17-00079.

[4] BALABAN Y，ELEVLI M G. It is both possible and safe to perform coronary angiography through the same radial artery，after retrograde recanalization of radial artery occlusion，following a previous coronary angiography［J］. J Interv Cardiol，2018，31（6）：957-963. DOI：10.1111/joic.12524.

[5] SHI G，LI F，ZHANG L，et al. Retrograde recanalization of occluded radial artery：a single-centre experience and literature review［J］. J Endovasc Ther，2022，29（5）：755-762. DOI：10.1177/15266028211067732.

[6] RASHID M，KWOK C S，PANCHOLY S，et al. Radial artery occlusion after transradial interventions：a systematic review and meta-analysis［J］. J Am Heart Assoc，2016，5（1）：e002686. DOI：10.1161/JAHA.115.002686.

[7] HAHALIS G，AZNAOURIDIS K，TSIGKAS G，et al. Radial artery and ulnar artery occlusions following coronary procedures and the impact of anticoagulation：ARTEMIS（radial and ulnar ARTEry occlusion Meta-analysIS）systematic review and meta-analysis［J］. J Am Heart Assoc，2017，6（8）：e005430. DOI：10.1161/JAHA.116.005430.

[8] GARG N，MADAN B K，KHANNA R，et al. Incidence and predictors of radial artery occlusion after transradial coronary angioplasty：Doppler-guided follow-up study［J］. J Invasive Cardiol，2015，27（2）：106-112.

[9] ROH J H，LEE J H. Distal radial approach through the anatomical snuff box for coronary angiography and percutaneous coronary intervention［J］. Korean Circ J，2018，48（12）：1131-1134. DOI：10.4070/kcj.2018.0293.

[10] 黄加君，张振建，王能 . 经远端桡动脉治疗动静脉内瘘狭窄的临床应用［J］. 心脑血管病防治，2022，22（2）：85-87. DOI：10.3969/J.Issn.1009-816x.2022.02.022.

[11] AMIN M R，BANERJEE S K，BISWAS E，et al. Feasibility and safety of distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography and intervention［J］. Mymensingh Med J，2019，28（3）：647-654.

[12] KOUTOUZIS M，KONTOPODIS E，TASSOPOULOS A，et al. Distal versus traditional radial approach for coronary angiography［J］. Cardiovasc Revasc Med，2019，20（8）：678-680. DOI：10.1016/j.carrev.2018.09.018.

[13] SHEIKH A R，ABDELAAL E，SASTRY S，et al. Novel distal left radial artery access in anatomical snuffbox for recanalization of proximal radial artery total occlusion and percutaneous coronary intervention through left internal mammary artery［J］. Circ Cardiovasc Interv，2018，11（7）：e006579. DOI：10.1161/CIRCINTERVENTIONS.118.006579.

[14] LI F，SHI G W，ZHANG B F，et al. Recanalization of the occluded radial artery via distal transradial access in the anatomic

snuffbox［J］. BMC Cardiovasc Disord，2021，21（1）：67. DOI：10.1186/s12872-021-01890-1.

［15］SCHULTE-HERMES M，KLEIN-WIELE O，VORPAHL M，et al. Feasibility of transradial access for coronary interventions via percutaneous angioplasty of the radial artery in cases of functional radial occlusion［J］. J Invasive Cardiol，2018，30（10）：355-359.

［16］赵明明，薛月芹，王艳，等. 经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗可行性和安全性的 Meta 分析［J］. 中国循环杂志，2021，36(12)：1173-1179. DOI：10.3969/J.Issn.1000-3614.2021.12.005. ZHAO M M，XUE Y Q，WANG Y，et al. Meta-analysis on the feasibility and safety of coronary intervention through the distal radial artery［J］. Chinese Circulation Journal，2021，36（12）：1173-1179. DOI：10.3969/J.Issn.1000-3614.2021.12.005.

［17］NAITO T，SAWAOKA T，SASAKI K，et al. Evaluation of the diameter of the distal radial artery at the anatomical snuff box using ultrasound in Japanese patients［J］. Cardiovasc Interv Ther，2019，34（4）：312-316. DOI：10.1007/s12928-018-00567-5.

［18］HADJIVASSILIOU A，KIEMENEIJ F，NATHAN S，et al. Ultrasound-guided access to the distal radial artery at the anatomical snuffbox for catheter-based vascular interventions：a technical guide［J］. EuroIntervention，2021，16（16）：1342-1348. DOI：10.4244/EIJ-D-19-00555.

［19］MALEUX G，VANDER MIJNSBRUGGE W，HENROTEAUX D，et al. Multicenter，randomized trial of conventional balloon angioplasty versus paclitaxel-coated balloon angioplasty for the treatment of dysfunctioning autologous dialysis fistulae［J］. J Vasc Interv Radiol，2018，29（4）：470-475. e473.

［20］KITROU P，PARTHIPUN A，DIAMANTOPOULOS A，et al. Paclitaxel-coated balloons for failing peripheral bypass grafts：the BYPACS study［J］. J Cardiovasc Surg（Torino），2014，55（2）：217-224.

（收稿日期：2022-12-13；修回日期：2023-03-23）
（本文编辑：鹿飞飞）